A VIAGEM DE KEMI

GUIA DO PROFESSOR

TEMA – POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

Produção

Realização

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

A palavra química vem do egípcio *kemi* e significa "terra negra". Essa palavra também denomina a ciência que estuda a composição da terra, da atmosfera, dos mares, dos seres vivos, dos astros, enfim, estuda todas as transformações que ocorrem no universo. Pode-se dizer que a química está em tudo que nos rodeia. Ela está presente em diversos produtos usados em nosso dia-a-dia, no meio ambiente, nos minerais e em tantos outros lugares.

É impossível entendermos os fenômenos, as transformações, o manuseio e o descarte de diversos materiais, sem compreendermos essa ciência.

A série - **A VIAGEM DE KEMI -** foi criada para desmistificar o ensino da química no ensino médio. Para isso, criou-se uma personagem central, chamada Kemi, uma adolescente que tem o seu jeito de vestir, sentimentos, curiosidades e conflitos parecidos com os jovens de hoje. A descoberta do significado da palavra química foi a resposta para alguns questionamentos que a acompanhavam: o porquê do apelido Kemi e o gosto, inexplicável, por essa ciência. Ao compreender essa ligação, ela, então, propõe uma viagem pelo mundo fantástico da química, onde muitas descobertas são feitas de forma alegre, colorida e de fácil compreensão. Ela tem os seus colegas e os professores do ensino médio como companheiros desta viagem.

Essa viagem percorre trinta e quatro temas de química, subdivididos em até três conteúdos, totalizando cento e duas

mídias audiovisuais; cento e duas mídias de áudio e cento e dois jogos eletrônicos. Além das mídias, elaboramos trinta e quatro guias do professor, abrangendo, assim, os temas propostos. A construção dos guias com essa estrutura tem como objetivo reunir, em único documento, informações relativas a todas as mídias, facilitando o manuseio e a busca de orientações, por parte do professor. O guia oferece, ao professor, um melhor e maior aproveitamento do material desenvolvido. Está dividido em várias seções que contêm a introdução do assunto, os objetivos do tema, os requisitos de conhecimento para o uso adequado das mídias, bem como os materiais necessários para reprodução das mesmas. Apresentam, também, sugestões de atividades que podem ser desenvolvidas para contextualizar o assunto. Disponibilizam, também, uma bibliografia atualizada e o manual de uso dos jogos eletrônicos que compõem o referido tema.

O desenvolvimento desse projeto contou com o comprometimento de uma equipe que deu o melhor de si para elaborar um material de qualidade, moderno e inovador. Nossa expectativa é que ele também se constitua em uma ferramenta metodológica transformadora para que, o professor e seus alunos, embarquem numa viagem fantástica pelo mundo da química, sem as resistências habituais à disciplina e aos seus conteúdos.

Profa. Dra. Marta Tocchetto
Coordenadora Geral
Universidade Federal de Santa Maria - RS
Contato
marta@tocchetto.com
www.marta.tocchetto.com

1. ESTRUTURA DO GUIA

O tema deste guia encontra-se subdividido em três conteúdos principais, a partir dos quais foram desenvolvidas as mídias audiovisuais, áudios e jogos, cujos títulos encontram-se relacionados no quadro que segue.

POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA			
CONTEÚDOS	Origem e Efeitos	Efeito Estufa e Aquecimento Global	Chuva Ácida e Camada de Ozônio
MÍDIAS	**TÍTULOS**		
Audiovisuais	Poluição: um problema nosso	Aquecimento Global, o eterno verão?	Sob mau tempo
Áudios	A poluição está no ar	Não ao aquecimento global	Que chuva, hein!
			Sol quente, perigo presente!
Jogos	Na inversão da poluição	Na caçada do aquecimento global	Nuvens de poluição

2. NÍVEL DE ENSINO

Todas as séries: 1ª, 2ª e 3ª.

3. INTRODUÇÃO

Poluição atmosférica é o efeito provocado, na atmosfera, por diferentes elementos sólidos, líquidos ou gasosos provenientes, sobretudo, da atividade humana. Os problemas mais graves de contaminação do ar surgem nas cidades grandes e em áreas com elevado nível de industrialização, embora, cada vez mais, generalizem-se por todo o Planeta, fato que merece a nossa preocupação. Esse é o assunto tratado pela mídia audiovisual: *Poluição: um problema nosso* que aborda o conteúdo: *Origem e efeitos*. A poluição do ar, nas áreas urbano-industriais, ocorre devido ao fato dessas regiões possuírem diversas fontes de origem, como os escapes dos automóveis (emissão de gases poluentes), os sistemas de aquecimentos domésticos e industriais, os fumos industriais, os incêndios florestais, as pulverizações com agrotóxicos e outras. Uma das principais causas da poluição atmosférica são as altas concentrações de dióxido de carbono (CO_2), proveniente, principalmente, de veículos e de sistemas de aquecimento que utilizam o petróleo ou o carvão, como base energética. Nos últimos 200 anos, a concentração de CO_2 vem aumentando num ritmo alucinante. As causas possíveis são a Revolução Industrial e a crescente utilização de combustíveis fósseis, como o carvão, o petróleo e o gás natural. Estima-se que os meios de transporte sejam responsáveis por 51% e as indústrias por 16% da poluição do ar. Outros fatores que também contribuem para a poluição atmosférica são: as características climáticas de cada região, a posição geográfica e os ventos dominantes. Essa situação se agrava quando ocorre o processo conhecido como **inversão térmica**. A inversão térmica é o fenômeno meteorológico. As

radiações solares aquecem o solo e o calor, que fica retido irradia-se, aquecendo as camadas mais baixas da atmosfera, ou seja, as mais próximas ao solo. Essas camadas, quando aquecidas, ficam menos densas e tendem a subir, formando correntes de convecção do ar. Nessas condições, os poluentes se dispersam para as camadas mais altas da atmosfera. Esse é um fenômeno normal. Porém, quando a superfície da Terra esfria muito, principalmente no inverno, esse movimento de convecção fica prejudicado, pois a camada de ar quente se sobrepõe a de ar frio, ficando acima dele, forma-se uma espécie de capa ou tampa sobre a superfície da Terra impedindo a dispersão dos gases poluentes e tóxicos para as camadas mais altas da atmosfera. A esse fenômeno dá-se o nome de Inversão Térmica. Assim, os gases tóxicos ficam estagnados próximos ao solo, formando uma névoa sobre a área. Essa névoa, que é composta de gases tóxicos e poluentes, é prejudicial à saúde. Esse fenômeno ocorre, geralmente, nos dias frios do inverno, devido à incidência oblíqua dos raios solares. A situação se agrava mais quando a umidade do ar é alta, dificultando ainda mais a dispersão dos poluentes. Quando há deslocamento horizontal dos ventos, a camada de ar frio é carregada e o ar quente desce, retornando assim às condições normais. Pode-se observar esse fenômeno, na prática, olhando-se para o sentido das plumas de fumaça que saem das chaminés. Nos dias de inversão térmica, as plumas de fumaça ficam no sentido horizontal à superfície. O contrário ocorre em condições normais, ou seja, as plumas de fumaça ficam no sentido vertical, indicando que a dispersão dos poluentes é bem maior. A emissão excessiva de poluentes provoca sérios danos à saúde como problemas respiratórios (bronquite crônica e asma), alergias, lesões

degenerativas no sistema nervoso ou em órgãos vitais e até câncer. A poluição atmosférica também causa diversos efeitos ao meio ambiente, como a chuva ácida, a destruição da camada de ozônio, o aquecimento global e muitos outros. Com isso, a fauna, a flora, os rios, os mares são destruídos. O solo e o ar têm as suas características alteradas. Dependendo da intensidade, esses efeitos podem ser irreversíveis. Completando o conjunto de mídias que abordam o conteúdo: *Origem e efeitos*, encontram-se o áudio: *A poluição está no ar* e o jogo: *Na inversão da poluição*.

A mídia audiovisual: *Aquecimento Global, o eterno verão?* Dá continuidade ao tema: *Poluição atmosférica,* e trata do conteúdo: *Efeito estufa e aquecimento global*. O planeta Terra é coberto por um manto de gases conhecido, como atmosfera. Se não houvesse este manto, o Planeta seria muito frio e as condições seriam muito hostis para a vida. Desde a época pré-histórica, o dióxido de carbono tem um papel determinante na regulação da temperatura global do Planeta. Os raios de sol, ao irradiarem a Terra, em parte, deles, são absorvidos e transformados em calor. Outros, são refletidos para o espaço, mas apenas uma pequena quantidade consegue deixar a Terra, isso devido à ação dos **Gases de Efeito Estufa**. O efeito estufa é a ação do dióxido de carbono e outros gases, sobre os raios infravermelhos refletidos pela superfície da Terra, reenviando-os para ela, mantendo assim uma temperatura estável no planeta. Com o aumento do uso de combustíveis fósseis: carvão, petróleo e gás natural, para geração de energia, e, também, com o aumento do número de queimadas e veículos, a concentração dos gases de efeito estufa aumentou muito, principalmente o gás carbônico e o metano. O metano possui um potencial, em torno de quatro vezes, maior que o gás

carbônico para o agravamento do efeito estufa. O aumento dos gases de efeito estufa pode vir a causar um aumento gradual da temperatura da Terra, o chamado **Aquecimento Global**. Existem diferentes previsões quanto ao aumento da temperatura. Alguns cientistas estimam entre 2 e 6 ^{o}C, nos próximos 100 anos. Outros acham esses cálculos muito otimistas e dizem que o aumento da temperatura será maior ou mais rápido do que isso. Mas, mesmo parecendo ser poucos graus, as consequências serão trágicas. O aquecimento global causará o derretimento das calotas polares. Como consequência haverá o aumento do nível dos oceanos, em pelo menos 30 cm, o que poderá interferir, por exemplo, na vida de milhões de pessoas e de outros seres que habitam as áreas costeiras mais baixas. O aquecimento pode resultar, somado ao desmatamento que vem ocorrendo, no crescimento e surgimento de desertos, principalmente em áreas de florestas de países tropicais, como no Brasil e nos países africanos. Haverá, também, o aumento da ocorrência de furacões, tufões e ciclones. Sem falar nas ondas de calor. Algumas regiões de temperaturas amenas já vêm sofrendo com elas. No verão europeu, por exemplo, tem se verificado uma intensa onda de calor, provocando até mesmo mortes de idosos e crianças. Felizmente, algumas ações já estão sendo implementadas para evitar o aumento da temperatura do Planeta Terra. Outras ações estão sendo previstas em acordos internacionais, mas estão apenas sendo, parcialmente, postas em prática, por exemplo, temos: a) redução das emissões de dióxido de carbono para a atmosfera; b) utilização de filtros nas chaminés das fábricas; c) promoção de energias alternativas, não poluentes; d) eliminação da utilização de CFCs; e) utilização de tecnologias "limpas"; f)

promoção da reciclagem. Os principais eventos e documentos assinados, relacionados ao aquecimento global são a **Conferência de Bali e o Protocolo de Kyoto**. Esse protocolo é um acordo internacional que visa a redução da emissão dos poluentes que agravam o efeito estufa no Planeta. O Protocolo entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005. O principal objetivo é evitar a elevação da temperatura global nos próximos anos. Os Estados Unidos, país que mais emite poluentes no mundo, não assinou o acordo, pois afirmou que ele prejudicaria o desenvolvimento industrial. A Conferência de Bali, realizada entre os dias 3 e 14 de dezembro de 2007, na ilha de Bali (Indonésia), a Conferência da ONU sobre Mudança Climática terminou com um avanço positivo. Após 11 dias de debates e negociações, os Estados Unidos concordaram com a posição defendida pelos países mais pobres. Foi estabelecido um cronograma de negociações e acordos para troca de informações sobre as mudanças climáticas, entre os 190 países participantes. As bases definidas, nesse encontro, substituirão o Protocolo de Kyoto, que vence em 2012. Completando o conjunto de mídias que aborda o conteúdo: Efeito estufa e aquecimento global encontram-se o áudio: *Não ao aquecimento global* e o jogo: *Na caçada do aquecimento global*.

Já a mídia audiovisual: *Sob mau tempo* que aborda o conteúdo: *Chuva ácida e camada de ozônio*, mostra os problemas da poluição atmosférica ocasionados pela chuva ácida e pela redução da camada de ozônio. A chuva ácida é uma das principais consequências da emissão de gases ácidos no ar. A queima de carvão ou de petróleo libera resíduos gasosos, dióxido de enxofre (SO_2) e de nitrogênio (NO_2) na atmosfera. Esses gases se combinam com o hidrogênio presente no vapor d'água formando,

principalmente, os ácidos, sulfúrico (H_2SO_4) e nítrico (HNO_3). Esses ácidos precipitam na forma de chuva ácida. Os poluentes do ar são carregados pelos ventos e viajam milhares de quilômetros; assim, as chuvas ácidas podem cair a grandes distâncias das fontes poluidoras, prejudicando, inclusive, outros países. Os efeitos da chuva ácida são muitos, acidificação do solo, contaminação da água e a corrosão de materiais. Para evitar a chuva ácida podemos tomar atitudes tais como: conservar energia; utilizar o transporte coletivo; utilizar fontes de energia menos poluentes; reduzir os gases dos escapamentos dos veículos; utilizar combustíveis com baixo teor de enxofre, entre outros. Outro problema da poluição da atmosfera é o buraco na camada de ozônio. A camada de ozônio, como o nome diz é uma camada de gás ozônio, situada na alta atmosfera, entre 10 e 50 km da superfície da Terra. Ela funciona como um filtro solar, protegendo todos os seres vivos dos danos causados pela radiação ultravioleta (UV) do sol. As radiações UV que atingem a Terra são as radiações UVA e as radiações UVB. As UVA atingem a pele, praticamente, da mesma forma, tanto no inverno como no verão. Elas são um dos principais fatores de envelhecimento da pele. Já os raios UVB penetram na pele e causam queimaduras solares, podendo, inclusive, provocar alterações celulares que podem evoluir para um câncer. A existência de ozônio na estratosfera é vital para a Terra, pois absorve grande parte da radiação ultravioleta. O buraco na camada de ozônio foi detectado, pela primeira vez, em 1982, em áreas sobre a Antártida. A cada primavera, no hemisfério Sul, aparece um "buraco" de 20 a 25 milhões de km^2. O problema é pior, nessa parte do globo, devido às temperaturas baixas e às correntes de convecção exclusivas que concentram os poluentes naquela

área. Em 2008, esse fenômeno já era percebido também sobre o Ártico, o Chile e a Argentina. Os maiores responsáveis pela diminuição da camada de ozônio são os clorofluorcarbonos (CFCs). Estão presentes em sprays, condicionadores de ar, geladeiras, espuma plástica e componentes eletrônicos, entre outros. O principal efeito da destruição da camada de ozônio é a maior exposição aos raios ultravioletas B (UVB). Isso traz prejuízos não só ao homem, mas ao desenvolvimento de peixes, camarões, caranguejos e outras formas de vida e reduz a produtividade do fitoplâncton, que é a base da cadeia alimentar aquática. No homem, provoca principalmente danos à visão, abalo ao sistema imunológico e, logicamente, câncer de pele. Mas, em setembro de 1987, um grupo de 31 países reunidos, no Canadá, assinou o Protocolo de Montreal, determinando o banimento progressivo das substâncias que afetam a camada de ozônio - principalmente os clorofluorcarbonos, forçando os países signatários a cessarem a produção de CFCs. Mas, a recuperação da camada de ozônio não está acontecendo no ritmo em que se esperava, por causa de alguns fatores como, por exemplo: ação dos CFCs emitidos anos atrás, pois eles têm vida longa, emissão de CFCs de geladeiras e ar condicionados antigos e a emissão de outras substâncias prejudiciais que não sofreram nenhum tipo de proibição. Completando o conjunto de mídias que integram o conteúdo: *chuva ácida e camada de ozônio* encontram-se os áudios*: Que chuva, hein!* e *Sol quente, perigo presente* e, o jogo: *Nuvens de poluição*.

4. OBJETIVOS

- Conceituar inversão térmica;

- Caracterizar a poluição atmosférica;

- Conceituar o efeito estufa e caracterizar os danos causados pelo aquecimento global;

- Conceituar a chuva ácida e camada de ozônio;

- Caracterizar os danos causados pela chuva ácida e pela destruição da camada de ozônio;

- Mostrar quais os procedimentos que estão sendo tomados pelos países, para reduzir a poluição atmosférica;

- Estimular a consciência sobre o problema da poluição atmosférica e qual o papel de cada um para diminuir o impacto ambiental.

5. PRÉ-REQUISITOS

Não há pré-requisitos, pois esta é uma aula introdutória ao tema: *poluição atmosférica*, mas o conhecimento sobre óxidos, ácidos e bases ajudará para a melhor compreensão do assunto sobre chuva ácida.

6. TEMPO PREVISTO PARA A ATIVIDADE

6 horas/aula.

6.1 NA SALA DE AULA

O professor pode dividir a abordagem do tema em três aulas, de dois períodos cada, com três atividades diferentes. Sugere-se a utilização das mídias audiovisuais, preferencialmente nessa ordem*: Poluição: um problema nosso; Aquecimento Global, o eterno verão?* e *Sob mau tempo* para , para iniciar o desenvolvimento de cada conteúdo que compõe o tema: *poluição atmosférica.* Esse tema, além das mídias audiovisuais, conta, ainda, com quatro áudios e três jogos educacionais que podem ser usados para complementar, fixar e exercitar o assunto abordado.

Como os conteúdos de áudio e jogos são complementares e/ou introdutórios do assunto a ser discutido, eles podem ser acompanhados por explicações mais detalhadas, dadas pelo professor, antes ou depois da visualização da mídia.

7. PREPARAÇÃO

O professor deve providenciar um aparelho de DVD e uma televisão para a reprodução da mídia e microcomputador para utilização dos jogos educativos. Se preferir, os recursos de áudio podem ser reproduzidos em um aparelho que reproduza mp3.

7.1 DURANTE A ATIVIDADE

Atividade 1 – o professor de química pode iniciar a aula reproduzindo a mídia audiovisual: *Poluição: um problema nosso* para introduzir o problema da poluição atmosférica. Junto com o professor de geografia, pode pedir aos alunos que pesquisem sobre as cidades mais poluídas do Planeta e também do Brasil. Verificar a relação do número de carros e a população dessas cidades. Verificar qual o índice da qualidade do ar (IQAR) das principais cidades do Brasil. Verificar se há algum sistema de monitoramento implantado e qual a condição do ar em sua cidade. Pesquisar como são feitas as medições para verificar a poluição das grandes cidades. As mídias de áudio*: A poluição está no ar* e jogo *Na inversão da poluição* que integram esse conteúdo podem ser utilizadas, ao término dessa atividade, para revisar, fixar e exercitar o assunto.

Atividade 2 – dando continuidade ao tema, o professor pode utilizar a mídia audiovisual: *Aquecimento Global, o eterno verão?* Para mostrar, aos alunos, o que é o efeito estufa e os problemas causados pelo seu agravamento, como o aquecimento global. Pode, com o professor de geografia, levar os alunos para o laboratório de informática para fazerem um levantamento das principais áreas que já estão sendo atingidas pelo aquecimento global, como as áreas desérticas que estão se formando no mundo e as regiões polares do Planeta com o derretimento das calotas polares e, quais as consequências para a flora e a fauna dessas regiões. A questão da água é um dos graves problemas e que pode levar a inviabilidade da vida na Terra. Esse assunto merece destaque nas discussões sobre aquecimento global, pois mais do que nunca, é preciso usar esse recurso de forma sustentável, evitando os desperdícios e o mau uso, tendo em vista que as alterações climáticas podem levar a uma drástica

redução deste recurso fundamental para a vida. Podem aproveitar e pesquisar também sobre o protocolo de Kyoto e a conferência de Bali. Quais os países envolvidos nesses acordos? Quais são os países que manifestam resistência a assinar e a cumprir esses acordos? Quais os benefícios para o Planeta? Se estes acordos estão ou não sendo cumpridos? Quais os programas que o Brasil está implementando em favor destes acordos? Quais os órgãos responsáveis pela fiscalização? A pesquisa pode contemplar também os créditos de carbono. O que são? Quais as vantagens e as desvantagens dessa "moeda" internacional para reduzir a velocidade do aquecimento global? Se o Brasil possui algum empreendimento financiado pelos créditos de carbono? As mídias de áudio e jogo que integram esse conteúdo podem ser utilizadas, ao término dessa atividade, para revisar, fixar e exercitar o assunto.

Atividade 3 – nesse momento, após trabalhar a mídia audiovisual: *Sob mau tempo,* o professor pode discutir, com os alunos, os malefícios da chuva ácida e da poluição sobre a camada de ozônio. Pode, também, falar sobre o smog. Discutir a respeito das tentativas internacionais para banimento dos compostos que causam a destruição da camada de ozônio, como o Protocolo de Montreal. Quais os países que participam? Quais a medidas que devem ser tomadas pelos países signatários? Após todas essas discussões a respeito da poluição atmosférica, os alunos podem, junto com o professor de português, desenvolver um texto orientando a população sobre os malefícios dos gases tóxicos para o ambiente e para os seres vivos. E, como cada um pode, através de pequenas atitudes, melhorar as condições do ar que respiramos. As mídias de áudio e jogo que integram este conteúdo podem ser utilizadas, ao

término dessa atividade, para revisar, fixar e exercitar o assunto.

8. ATIVIDADES COMPLEMENTARES

Atividade 1 – com o professor de biologia, podem estudar o ciclo hidrológico da água, inclusive, construindo maquetes que ilustrem o assunto. A partir desse estudo, o professor pode discutir de que forma as atividades antropogênicas interferem no equilíbrio desse ciclo. As intervenções do homem, no meio ambiente, são apontadas como as principais responsáveis pela ocorrência de muitas áreas que hoje apresentam déficit de água, não apenas no aspecto quantitativo, mas, sobretudo, qualitativo, devido ao número significativo de corpos hídricos destruídos pela poluição. Nesse trabalho de construção de maquetes, também pode ser proposto, aos alunos, simular ambientes atingidos pelos efeitos do aquecimento global, do buraco da camada de ozônio, da inversão térmica e da chuva ácida.

Atividade 2 – o professor pode iniciar uma série de discussões sobre a poluição atmosférica desenvolvendo a pergunta: O que você e seus colegas poderiam fazer ou estão fazendo para reduzir o agravamento do efeito estufa? A partir disso, montar um protocolo de atitudes que cada um deve ter, no dia-a-dia no sentido de contribuir para diminuir a produção de agentes poluentes. Essa lista de compromissos pode ser ratificada voluntariamente, como o Protocolo de Kyoto, e fixada em locais visíveis da escola, para que todos se conscientizem a respeito da importância que cada um tem na garantia da saúde do Planeta e da nossa sobrevivência.

Atividade 3 – com o professor de geografia, podem localizar no mapa mundi, as regiões onde o buraco na camada de ozônio é mais evidente. E, também, verificar as mudanças já observadas na vegetação, fauna, flora, água e solo, em decorrência desse fenômeno. Após a pesquisa para identificar esses locais e os efeitos, os alunos podem selecionar imagens para depois apresentarem em sala de aula e, a partir de então, estabelecerem uma discussão, com os demais colegas e o professor, o que poderá acontecer com cada um e com o Planeta se não mudarmos nossa relação com ele e, se não incorporarmos a consciência de que a nossa sobrevivência está diretamente associada à saúde da Terra.

Atividade 4 – o mesmo tipo de atividade pode ser realizada em relação à chuva ácida. O professor pode mostrar imagens de regiões e objetos que sofreram danos com a chuva ácida. A partir dessas imagens, o professor, juntamente com o professor de geografia e de história, pode trabalhar na localização dessas regiões e sobre a importância da preservação dessa memória para a humanidade. Muitas regiões, como Ouro Preto (MG) tem o trânsito de veículos proibido, em algumas regiões, no sentido de preservar obras e a própria memória histórica do Brasil. Para demonstrar a ação da chuva ácida sobre estátuas e fachadas de prédio, especialmente, as de mármore, o professor pode levar para a sala de aula uma amostra desse mineral e pingar algumas gotas de solução ácida para que os alunos observem a ação corrosiva dessa substância e para entenderem o porquê desse tipo de proibição.

Atividade 5 – o professor pode propor uma pesquisa para os alunos identificarem se na sua cidade onde existem

empresas que desenvolvem estratégias para troca de geladeiras, aparelhos de ar condicionado e freezer antigos, no sentido de, gradualmente, retirar os equipamentos que ainda utilizam gases refrigerantes, como os CFCs. As grandes fábricas de bebidas desenvolvem programas permanentes nesse sentido, estimulando e facilitando a troca para a sua rede de comercialização. O professor pode identificar na sua cidade ou região uma fábrica de bebidas ou de geladeiras e ar condicionados, para realizar uma visita com os alunos, a fim de que conheçam as políticas com relação a eliminação do uso do gases que contribuem para a destruição da camada de ozônio e para o aquecimento global.

Atividade 6 – Jogos Ambientais. O professor pode desenvolver uma atividade esportiva com os o jogos educacionais que compõe esse tema, *Poluição atmosférica* e, também, com os demais que compõem a Série **A VIAGEM DE KEMI** e tratam da questão ambiental, como por exemplo, os jogos que compõem o tema: *Química da Atmosfera*. Nesse dia podem ser realizadas, concomitantemente, exposições das maquetes, das imagens pesquisadas e também pequenas palestras e mesas redondas, conduzidas pelos próprios alunos, a fim de conscientizar os participantes sobre a importância de descruzarmos os braços em prol do Planeta e da vida.

9. PARA SABER MAIS

Amyra, El Khalili. **E o que são créditos de carbono?** Disponível em:

http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./noticias/index.php3&conteudo=./noticias/amyra/creditos.html

Baird, Colin. **Química Ambiental**. Porto Alegre: Editora Bookman. Ed. 1/ 2002, 624 p.

Buraco na camada de ozônio chega ao ápice em setembro/2008. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=ELfUckp4dCA

Casos de estudo: Monitorização da Qualidade do Ar. Disponível em: http://labvirtual.eq.uc.pt/siteJoomla/index.php?option=com_content&task=view&id=73&Itemid=167

Chuva Ácida. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=1vCDlbn2AR8

Ciclo hidrológico da água. Disponível em: http://www.brasilescola.com/geografia/ciclo-agua.htm

Corrêa, Arlene G.; Zuin, Vânia G. **Química Verde - Fundamentos e Aplicações.** São Carlos: Editora Edufscar. Ed. 1/ 2009, 172 p.

Cruz, Daniel. **Ciências - Educação Ambiental – Química e Física.** São Paulo: Editora Ática. Ed. 8/ 2003, 328 p.

Gore, Al. **Uma Verdade Inconveniente.** Barueri (SP): Editora Manole. Ed. 2006, 328 p.

Pearce, Fred. **Aquecimento Global**. São Paulo: Editora Publifolha. Ed. 1/2002, 72 p.

Grupo de Pesquisa em Educação Química. **Interações e Transformações III: A Química e a Sobrevivência – Atmosfera.** São Paulo: Editora EDUSP. Ed. 2/ 2005, v.3, 160 p.

Lenzi, Ervim; Favero, Luzia Otilia Bortotti. **Introdução à Química da Atmosfera - Ciência, Vida e Sobrevivência.** Florianópolis: Editora LTC. Ed. 1/ 2009, 488 p.

O que é a camada de ozônio? Disponível em: http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes_ambientais/camada_ozonio/

Pontin, Joel Arnaldo; Massaro, Sergio. **O Que é Poluição Química**. São Paulo: Editora Brasiliense. Ed. 3/ 1994, 71 p.

Simulacion la Tierra sin capa de ozono. Disponível em: http://www.youtube.com/watch?v=wHA5sgnV_qs&feature=related

Smog. Disponível em: http://www.suapesquisa.com/o_que_e/smog.htm

Spiro, Thomas G.; Stigliani, William M. **Química Ambiental.** São Paulo: Editora Prentice Hall (pearson) Ed. 2/ 2008, 334 p.

Tocchetto, Marta R. L. (org). **eBook: Ser sustentável**. Disponível em: www.marta.tocchetto.com

Tocchetto, Marta R. L (org). **eBook: Questões ambientais para reflexão social.** Disponível em: www.marta.tocchetto.com

Vaitsman, Enilce Pereira; Vaitsman, Delmo Santiago. **Química e Meio Ambiente - Ensino Contextualizado**. Rio de Janeiro: Editora Interciência. Ed. 1 2006, 272 p.

10. MANUAL DE UTILIZAÇÃO DOS JOGOS

10.1 INFORMAÇÕES GERAIS

Para abrir os jogos do projeto “**A VIAGEM DE KEMI**”, você deve proceder da seguinte maneira:

a) Instalação do Plugin do Adobe (Macromedia) Flash Player

- Faça o download do Adobe Flash Player no link: http://get.adobe.com/br/flashplayer/;

- Feche todos os navegadores de internet (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Safari, Opera, etc.) e instale o arquivo baixado (install_flash_player.exe);

b) Abrir o arquivo swf

- Faça o download do arquivo e salve-o em alguma pasta do computador;

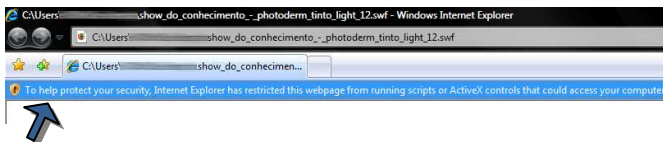
- Depois disso, acesse a pasta onde você salvou esse arquivo e selecione-o;

- Após tê-lo selecionado, clique com o botão direito do mouse sobre o arquivo e procure a opção “**Abrir com**”.

- Selecione o navegador de internet que você utiliza (recomenda-se o Internet Explorer).

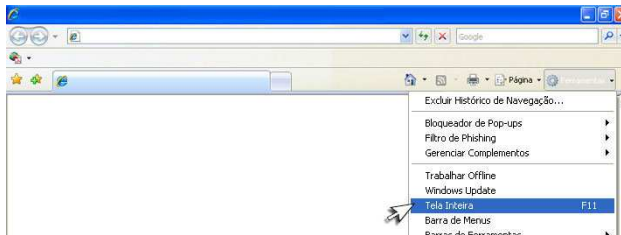
- Caso não apareça opção de navegador, selecione “**Escolher programa padrão**”. Procure e selecione o Internet Explorer;

- Após todo esse processo, o jogo deve abrir com o navegador escolhido;

- Usuários do Internet Explorer devem cuidar a seguinte mensagem (indicada pela flecha) enviada pelo navegador quando o jogo é aberto:

▪ Clique nessa mensagem e selecione a opção “**Allow blocked content**”;

▪ Aparece uma nova mensagem perguntando se você tem certeza que deseja abri-lo. Clique em “**Yes**” ou “**Sim**” e o jogo será aberto.

c) Tela inteira

▪ **Para visualizar o jogo em Tela Inteira**, a fim de proporcionar maior acessibilidade visual, pressione a tecla F11 ou clique no botão “Ferramentas” ou “Exibir” do seu navegador e selecione a opção “Tela Inteira”, conforme a figura abaixo:

Para voltar à **exibição normal**, proceda da mesma maneira.

10.2 JOGO: NA INVERSÃO DA POLUIÇÃO

a) Modelo

Jogo semelhante ao de forca, porém, em vez do jogador ser “enforcado”, no momento em que errar a resposta, Kemi apaga gradativamente o desenho de um boneco na parede. Se acertar a resposta, o boneco faz uma expressão de satisfação e salta para cima.

b) Procedimento de jogadas

Para compreender os comandos de jogada que você precisa utilizar, abaixo seguem todas as informações necessárias de como esse jogo funciona.

c) Introdução

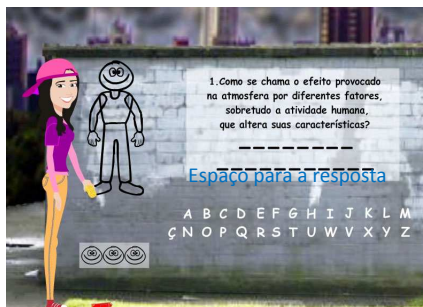
O presente jogo inicia com uma introdução padrão do tema e o conteúdo das atividades tratadas. Para avançar o jogo, basta clicar na tela conforme a indicação no canto superior direito.

A segunda tela mostra o título do jogo. Para iniciá-lo, basta clicar em **Avançar**. Caso você queira visualizar as permissões de uso do jogo, clique sobre a imagem no canto inferior esquerdo. Desse modo, você terá acesso ao selo CC (Creative Commons), onde estão listadas as permissões de uso do jogo.

Depois de clicar sobre a tela para prosseguir, aparece a Kemi introduzindo a tarefa.

Utilize o botão **Avançar** para passar diálogos ou telas dentro do jogo ou rever algum ponto específico. Ao clicar nesse botão, visualize o diálogo introdutório da Kemi até o momento que ela faz uma animação e desenha um boneco na parede.

d) O Jogo

Após essa animação e a conclusão da explicação da tarefa, o jogador chega à tela do jogo.

Digite a resposta nos espaços indicados, clicando nas letras que a completam. Se você acertar a resposta, o boneco faz uma animação e sai da tela.

Se você errar, o boneco faz uma careta e Kemi apaga uma de suas partes: pés, pernas, braços, tronco e cabeça. Observe que no canto inferior esquerdo da tela há o desenho de três caretas do boneco, as quais representam o número de vidas que você ainda possui. Você perde uma vida quando tiver apagado o boneco totalmente.

e) Final do Jogo

Se exceder este total de chances, o jogo reinicia desde o começo. Nesse caso, Kemi faz uma expressão de aborrecida e aparece a mensagem final, solicitando que você estude mais o conteúdo e tente novamente, estimulando desse modo, a integração entre as mídias da Série **A VIAGEM DE KEMI**. Depois jogue novamente.

Ao término do jogo, depois de ter completado todas as lacunas, somem todos os elementos da parede, o boneco rebola e sai correndo da tela pela lateral.

E, então aparece a mensagem final.

Clique no botão **Créditos** se quiser informações sobre a equipe desenvolvedora e as instituições responsáveis pela produção e realização do projeto. Clique no botão **Reiniciar** se quiser jogar novamente.

10.3 JOGO: NA CAÇADA DO AQUECIMENTO GLOBAL

a) Modelo

Jogo de caça-palavras. Para responder as perguntas, o jogador deve encontrar as respostas no quadro que contém as palavras e letras embaralhadas e marcá-las.

b) Procedimento de jogadas

Para compreender os comandos de jogada que você precisa utilizar, abaixo seguem todas as informações necessárias sobre o funcionamento desse jogo.

c) Introdução

O presente jogo inicia com uma introdução padrão do tema e conteúdo das atividades tratadas. Para avançar o jogo, basta clicar no local da tela conforme a indicação no canto superior direito.

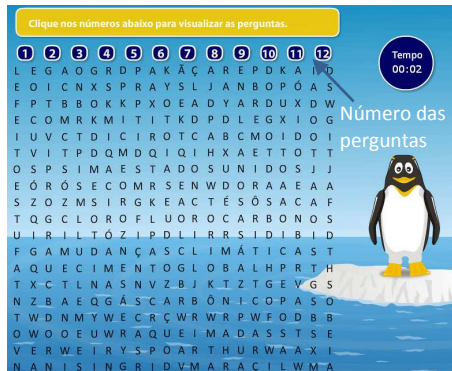
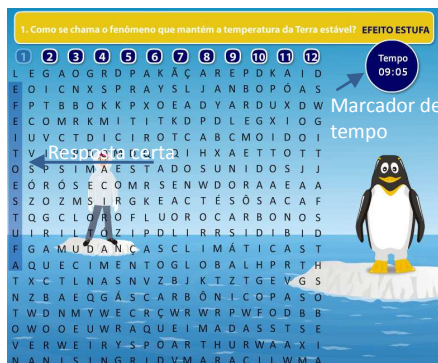
A segunda tela mostra o título do jogo. Para iniciá-lo, basta clicar em **Avançar**. Caso você queira visualizar as permissões de uso do jogo, clique sobre a imagem no canto inferior esquerdo. Desse modo, você terá acesso ao selo CC (Creative Commons), onde estão listadas as permissões de uso do jogo.

Depois disso, na próxima tela aparece o André de roupa de esquimó, introduzindo a tarefa. Utilize o botão **Avançar**

para passar diálogos ou telas dentro do jogo ou rever algum ponto específico. Sempre que for permitido voltar ou avançar há um botão com tal indicação, caso contrário, você não pode navegar livremente pelo jogo.

d) O Jogo

Desse modo, visualize o diálogo de André até chegar à tela que apresenta as perguntas.

Após visualizar as afirmações, você passa à tela das caça-palavras.

Escolha a afirmação que gostaria de visualizar novamente e clique sobre ela. Pois, elas ficam disponíveis durante todo o jogo. Para selecionar a palavra que completa a afirmativa, clique sobre a primeira letra e arraste o mouse até a última, completando, desse modo, a resposta. Quando acertar, o pinguim acena para você e a palavra fica destacada dentro da grade.

Observe que no canto superior direito da tela há um marcador de tempo, que registra o ranking, o qual serve para você competir com outros jogadores, testar quem termina o jogo mais rápido.

e) Final do Jogo

Depois de ter encontrado todas as palavras, ao final do jogo, aparecem vários pinguins sobre um bloco de gelo no oceano juntamente com a mensagem final que o parabeniza pelo bom desempenho.

Então, clique em **Tempo** e digite o seu nome no local indicado. Ao registrar o seu nome, observe que a mensagem convidando-o a jogar novamente e a assistir o vídeo correspondente, estimulando uma melhor preparação para um novo desafio e a integração entre as mídias da série **A VIAGEM DE KEMI.**

Clique no botão **Créditos** se quiser informações sobre a equipe desenvolvedora e as instituições responsáveis pela produção e realização do projeto. Clique no botão **Reiniciar** se quiser jogar novamente.

10.4 JOGO: NUVENS DE POLUIÇÃO

a) Modelo

O jogo apresenta duas fases diferentes, cada uma com seis perguntas, das quais o jogador deve acertar no mínimo quatro respostas para passar à fase seguinte. Para responder as perguntas, o jogador deve bater a bolinha, que está na base, em uma nuvem que tem a letra P, onde estão as perguntas.

b) Procedimento de jogadas

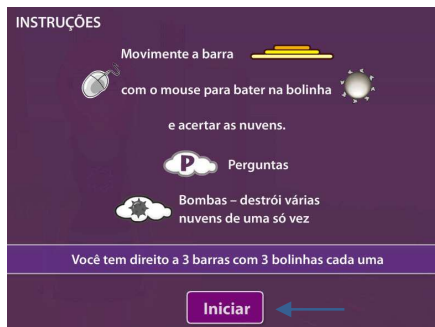
Para compreender os comandos de jogada que você precisa utilizar, abaixo seguem todas as informações necessárias sobre o funcionamento desse jogo.

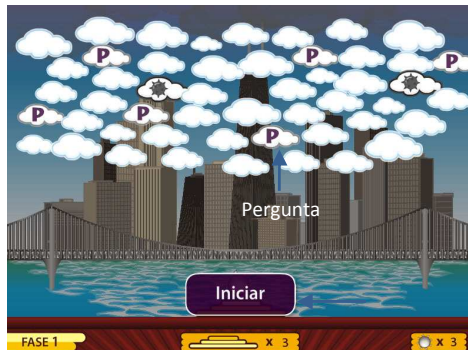
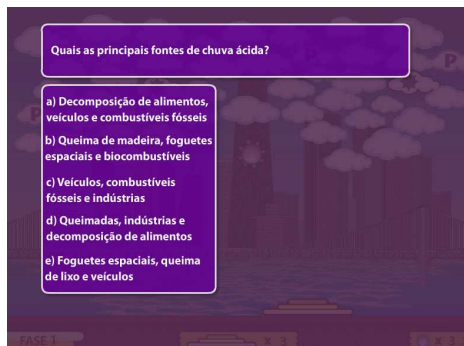
c) Introdução

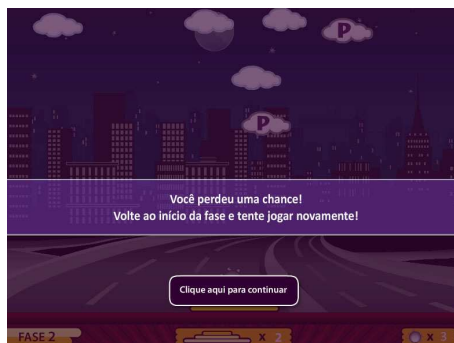
O presente jogo inicia com uma introdução padrão do tema e conteúdo das atividades tratadas. Para avançar o jogo, basta clicar no local da tela conforme a indicação no canto superior direito.

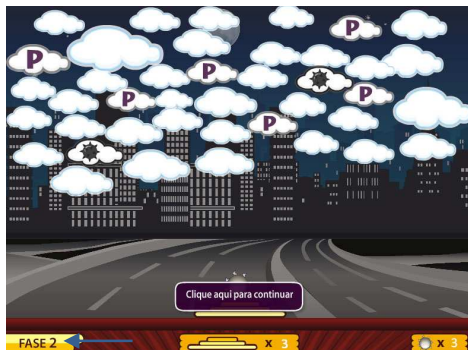
A segunda tela mostra o título do jogo. Para iniciá-lo, basta clicar em **Avançar**. Caso você queira visualizar as permissões de uso do jogo, clique sobre a imagem no canto inferior esquerdo. Desse modo, você terá acesso ao selo CC (Creative Commons), onde estão listadas as permissões de uso do jogo.

Depois disso, na próxima tela aparece a Amanda em uma grande cidade, introduzindo a tarefa. Utilize o botão **Avançar** para passar diálogos ou telas dentro do jogo ou rever algum ponto específico. Sempre que for permitido voltar ou avançar há um botão com tal indicação, caso contrário, você não pode navegar livremente pelo jogo.

Desse modo, visualize o diálogo da Amanda até chegar à tela de instruções, a qual explica os comandos de jogada que você pode utilizar.

d) O Jogo

Depois que o jogador clicar em **Iniciar,** aparece a primeira tela do jogo. Observe que ela demonstra várias nuvens sobre a cidade. Algumas delas têm a letra P que abrem perguntas no momento em que a bolinha da base bater nelas. Também há duas minas de bomba que explodem nuvens ao seu redor.

Desse modo, a bolinha da base é lançada, iniciando o jogo. Ressaltando que você não pode deixá-la escapar. Se isso acontecer, você tem uma chance a menos de jogadas. No momento em que a bolinha atingir uma das nuvens com a letra P, é aberta a questão para responder.

São feitas seis perguntas. Ao acertar, aparece a informação de que a resposta está correta e ao errar, aparece qual é a resposta certa. Para passar de fase, acerte no mínimo quatro respostas. A tela a seguir demonstra que você passou de fase.

A tela seguinte demonstra a informação que você não passou de fase, ou seja, errou mais do que quatro respostas.

A diferença entre as duas fases é que uma delas se passa durante o dia (Fase 1), enquanto que a outra se passa à noite

(Fase 2). Os procedimentos de jogada são os mesmos em ambas as fases.

e) Final do Jogo

Depois de passar por todas as fases, ao final do jogo, aparece uma mensagem parabenizando-o.

Clique no botão **Créditos** se quiser informações sobre a equipe desenvolvedora e as instituições responsáveis pela produção e realização do projeto. Clique no botão **Reiniciar** se quiser jogar novamente.